

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-286662

(43)Date of publication of application : 13.10.2000

(51)Int.Cl.

H03H 9/145

H03H 3/08

H03H 9/25

(21)Application number : 11-093057

(71)Applicant : TOYO COMMUN EQUIP CO LTD

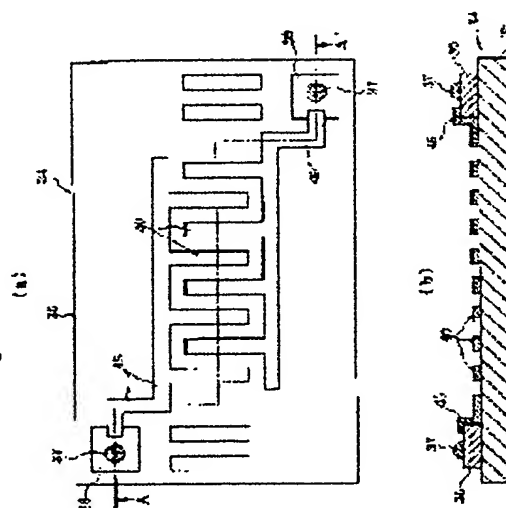
(22)Date of filing : 31.03.1999

(72)Inventor : SATO KAZUHIKO

## (54) SAW DEVICE AND ITS PRODUCTION AND STRUCTURE OF SAW DEVICE

### (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an SAW(surface acoustic wave) device which can improve its durability by using a thick electrode pad formed on the electrode forming surface of a piezoelectric element plate and uses a metal having high bonding performance to gold and an IDT electrode which is made of an Al-Cu alloy and bonded to the electrode pad.  
**SOLUTION:** A SAW device 34 includes an IDT electrode 40, a connection part 45 and a thick aluminum pad 36 which are formed on a piezoelectric element plate 35 and also includes a gold bump 37 which is fixed on the pad 36. In other words, the electrode 40 of an Al-Cu alloy is formed on the plate 35 in addition to the aluminum pad 36. Thus, the pad 36 is made of a material having high bonding performance to aluminum, Ni, Ti, Cr and gold to improve its bonding to the gold bump, a gold wire, etc. Furthermore, the electrode 40 is made of the Al-Cu alloy to improve its durability.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開 2000-286662

(P 2000-286662A)

(43) 公開日 平成12年10月13日 (2000. 10. 13)

(51) Int. Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	ターム (参考)
H03H	9/145	H03H	9/145
	3/08		3/08
	9/25		9/25
			A

審査請求 未請求 請求項の数5

OL

(全6頁)

(21) 出願番号 特願平11-93057

(22) 出願日 平成11年3月31日 (1999. 3. 31)

(71) 出願人 00Q003104

東洋通信機株式会社

神奈川県高座郡寒川町小谷2丁目1番1号

(72) 発明者 佐藤 一彦

神奈川県高座郡寒川町小谷二丁目1番1号

東洋通信機株式会社内

(74) 代理人 100085660

弁理士 鈴木 均

Fターム (参考) 5J097 AA24 AA29 AA32 BB02 DD25

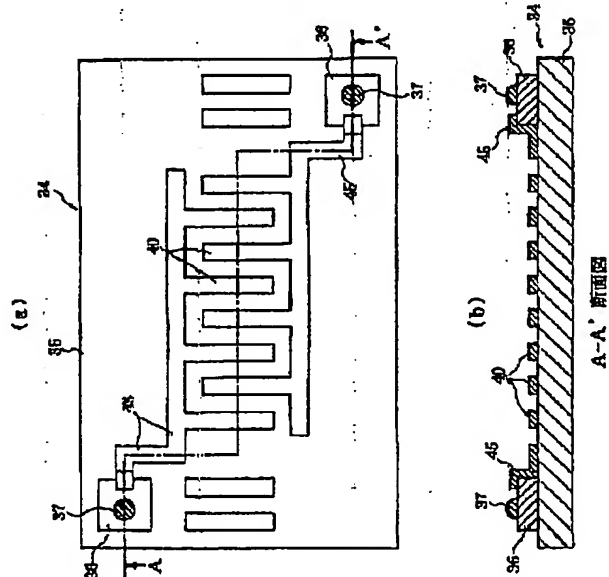
FF03 HA02 HA04 KK09

(54) 【発明の名称】 弾性表面波素子、その製造方法、及びSAWデバイスの構造

(57) 【要約】

【課題】 製造工程の複雑化等を招くことなく、アルミニウムによりパッドを構成して金バンプ等との接合性を高め、更にIDT電極をAl-Cu合金により構成することによりその耐久性を高めることを可能とした弾性表面波素子、その製造方法、SAWデバイスの構造を提供する。

【解決手段】 弾性表面波素子34を、圧電素板35と、圧電素板の電極形成面上に形成され且つ金との接合性が良好な金属を用いた厚肉の電極パッド36と、該電極パッドと接続されたAl-Cu合金からなるIDT電極40と、から構成した。



予じめ厚肉パッドで設けおく。

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 圧電素板と、圧電素板の電極形成面上に形成され且つ金との接合性が良好な金属を用いた厚肉の電極パッドと、該電極パッドと接続されたAl-Cu合金からなるIDT電極と、からなることを特徴とする弾性表面波素子。

【請求項2】 上面に凹陥部を有すると共に凹陥部内底面に電極を有したパッケージと、該凹陥部内にフェイスダウン状態で収納される請求項1記載の弾性表面波素子と、から成るSAWデバイスであって、上記パッケージの凹陥部内底面に電極形成面を対向させた状態で、電極パッドと凹陥部内底面の電極との間を金バンプを用いて接続したことを特徴とするSAWデバイス。

【請求項3】 上面に凹陥部を有すると共に凹陥部内壁にワイヤボンディング端子を有したパッケージと、該凹陥部内にフェイスアップ状態で収納される請求項1記載の弾性表面波素子と、から成るSAWデバイスであって、上記パッケージの凹陥部内に電極形成面を上向きにした状態で、上記ワイヤボンディング端子と電極パッドとの間を金ワイヤにて接続したことを特徴とするSAWデバイス。

【請求項4】 上記電極パッドの材料として、アルミニウム、Ni、Ti、或はCrを用いたことを特徴とする請求項1、2又は3記載の弾性表面波素子又はSAWデバイス。

【請求項5】 圧電素板上に金との接合性の良好な材質からなる厚肉の電極パッドを形成する工程と、該電極パッドを含む圧電素板面にAl-Cu合金膜を形成する工程と、電極パッド上面のAl-Cu合金膜の一部又は全てを除去する工程と、圧電素板上のAl-Cu合金膜の適所を除去してIDT電極を形成する工程と、からなることを特徴とする弾性表面波素子の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は圧電デバイスとしての弾性表面波(SAW)デバイスの構造の改良に関し、例えばセラミックパッケージの内底面に形成した電極と、弾性表面波素子のIDT電極形成面に配置した電極パッドとの間を金バンプを用いてフリップチップ接続するタイプのSAWデバイスの構造に関する。

## 【0002】

【従来の技術】 図4(a)は従来の表面実装用の弾性表面波(SAW)デバイスの構造を説明する為の内部斜視図、(b)はその縦断面図である。このSAWデバイス1は、表面実装用の構成を備えた3層構造のセラミックパッケージ2と、セラミックパッケージ2の上面に形成された凹陥部3内に配置された弾性表面波素子4と、凹陥部3の外枠上面に固定されて凹陥部を閉止する金属蓋5

とを有する。凹陥部3内の2つの対向し合う段差10上には夫々ワイヤボンディング用端子11、アースパターン12等が形成され、凹陥部3の内底面には接地用電極面13がほぼ全面的に形成されている。セラミックパッケージ2の外枠上面には図示しない金属蓋をシーム溶接等によって溶着固定する際に使用するシームリング15が予め形成されている。凹陥部3内にフェースアップ

(IDT電極が開口側を向いている)状態で収納される弾性表面波素子4は、圧電素板20上に少なくともIDT電極21と、パッケージ側の段差10上の電極11とワイヤ接続されるボンディング用電極22とを備えている。この弾性表面波素子4の底面を接着剤等を用いて凹陥部3の内底面に設けた接地用電極面13と接続することにより、弾性表面波素子は凹陥部内に固定される。

【0003】ところで、このようなパッケージ構造を備えたSAWデバイスにあっては、弾性表面波素子4の上面よりも上方に突出するワイヤWが金属蓋5の下面と接触してショートすることを防止する為に、ワイヤWと金属蓋5の下面との間に十分な空間を確保しておく必要があり、そのためパッケージ2の高さ方向寸法が大型化(高背化)することは不可避であった。しかし、SAWデバイスを搭載する各種機器に対する小型化の要請に対応してSAWデバイス自体についても低背化が強く要求されている。このような低背化の要請を満たすパッケージ構造として、最近では図5(a)(b)に示した如きフェースダウン(IDT電極が底面を向くようにSAW素子を配置する)方式のパッケージ構造が採用されている。このタイプのパッケージ31は、上面の凹陥部32の内底面に通電用の電極33を有し、この凹陥部32内に弾性表面波素子34をフェイスダウン方式でフリップチップ接続する構造を備えている。即ち、弾性表面波素子34はその圧電素板35の下面にIDT電極と電極パッド36と、電極パッド36上に予め固着した金バンプ37を有し、電極33と電極パッド36とを一对一で対応させた状態で、バンプ37と電極33との間を半田、或は熱圧着により接合することにより、弾性表面波素子34の組付けが完了する。その後、金属蓋38を凹陥部32の外枠上面に気密的に固定することによりSAWデバイスが完成する。このパッケージ構造によれば、ワイヤと金属蓋との間のショート発生を防止する為の空間を設ける必要がない分だけ低背化が可能であり、またパッケージの内壁にワイヤボンディング用の端子を配置する為の段差を設ける必要がなくなる分だけ平面形状も小型化する。

【0004】ところで、図6に示すようにバンプ37は、IDT電極(電極指)40から引き出されたパッド36上に超音波を併用した熱圧着等により固着される金製の小突起であり、純粋アルミニウムと金との接合強度が高いことから、従来のパッド36及びIDT電極40は純粋アルミニウムから構成されている。なお、パッド

36とIDT電極40は、通常フォトリソグラフィ技術により一括して製造される為、同一材料により構成される。IDT電極によって圧電素板表面に励起される弾性表面波の大きな定在波によりパッド36及びIDT40は大きなストレスを受けることになるが、アルミニウムだけを使用した場合には、この応力によってパッド及びIDT電極を構成するアルミ膜にひび割れ等の破損が発生する。そこで、最近ではアルミニウムに数%の銅を含有させたAl-Cu合金を用いてパッド及びIDT電極膜の強化を図っているが、Al-Cu合金膜と金バン

【0005】また、パッド36とIDT電極40は同一プロセスにて製造されるため、両者の肉厚が3100~4000Åと薄くなるが、パッドを純粋アルミニウムにて構成したとしても、パッドの肉厚がこのように薄過ぎる場合には、バンパを形成する為の熱圧着等の工程で、パッド自体が破損し、圧電素板面から剥離し易い為、金バンパがパッド諸共剥離し易くなるという欠点を有している。このような事情から、従来は金バンパとの接合強度を犠牲にしてもパッドの強度を保持するために、パッド及びIDT電極の材料としてAl-Cu合金を用いていた。更に、パッド材料としてAl-Cu合金を用いる場合の上記不具合を解決する為に、図6(c)に示すようにパッド36と金バンパ37との接合強度を十分に確保すべく、Al-Cu合金部分(パッド基部)36aの表面に純粋のアルミニウム膜41を積層形成することが行われており、これによれば金バンパを介した弾性表面波素子の接合強度を所望のレベルに保持することができ

る。しかし、このような2層構造のパッドを実現する為には、Al-Cu合金から成るIDT電極40とパッド基部36aとを一括して製造した後に、別のプロセス(リフトオフ工程)によってアルミニウム膜41を積層する作業が必須となり、工程数の増加による生産性の低下、コストアップという問題をもたらす。

【0006】また、図6(d)はAl-Cu合金にてIDT電極40とパッド基部36aを形成した後に、パッド基部36a上にTi、或はCr等から成るバリア層42を形成するパッド構造を示しており、バリア層42としてのTi膜、或はCr膜は、膜厚が薄くても十分な強度を有するのみならず、金バンパとの接合強度も十分である。しかし、このパッド構造も図6(c)の場合と同様にリフトオフ工程の追加が必須となるため、生産性の低下、コストアップという問題をもたらす。なお、参考の為に上記リフトオフ工程と、それに伴う問題点について図7に基づいて説明する。即ち、図7(a)(b)及び(c)は図6(c)に示した構造のパッドを製造するリフトオフ工程を示しており、このリフトオフ工程では、図4(a)

に示した如く圧電素板35上にAl-Cu合金から成るIDT電極40とパッド36を形成した後で、図7(b)のようにフォトリソグラフィ技術と同様にパッド36の上面を回避した圧電素板全面にフォトレジスト50を被覆し、更に図7(c)のように全面にアルミニウム51を真空蒸着し、最後にフォトレジスト50とその上のアルミニウム51を除去することにより、図6(c)に示したパッドを得ることができる。弾性表面波素子を製造する工程に、このようなリフトオフ工程が付加されることは製造工数の増大によるコストアップ等の不具合をもたらすことは明らかであるが、更に図7(c)にてアルミニウムを真空蒸着する際に、真空蒸着装置の成膜室(真空チャンバ)内がフォトレジストから発生するガスによって汚損され、成膜室内壁にガス成分から成る不純物が付着し、成膜室を頻繁に清掃する必要をもたらすという不具合がある。なお、図6に示した如く、フェイスアップ状態で弾性表面波素子をパッケージ凹陥内部に搭載し、弾性表面波素子上のパッドとパッケージ側のボンディングパッドとの間を金ワイヤにて接続する場合にも、弾性表面波素子上のパッドをAl-Cu合金にて構成する場合には金ワイヤとの接続不良の問題が同様に発生する。

#### 【0007】

【発明が解決しようとする課題】上記のようにIDT電極とパッドとをAl-Cu合金にて構成した従来の弾性表面波素子にあっては、金バンパ及び金ワイヤと、パッドとの接合強度が低下することを防止する為に、リフトオフ工程を増設することによりパッド表面に純粋アルミニウム膜、バリア層を積層形成していたが、工程の増大による生産性低下、コストアップ、真空蒸着装置の成膜室内の汚損という不具合があった。そこで本発明は、製造工程の複雑化等を招くことなく、アルミニウムによりパッドを構成して金バンパ等との接合性を高め、更にIDT電極をAl-Cu合金により構成することによりその耐久性を高めることを可能とした弾性表面波素子、その製造方法、SAWデバイスの構造を提供することを目的としている。

#### 【0008】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するため、請求項1の発明は、圧電素板と、圧電素板の電極形成面上に形成され且つ金との接合性が良好な金属を用いた厚肉の電極パッドと、該電極パッドと接続されたAl-Cu合金からなるIDT電極と、からなることを特徴とする。請求項2の発明は、上面に凹陥部を有すると共に凹陥部内底面に電極を有したパッケージと、該凹陥部内にフェイスダウン状態で収納される請求項1記載の弾性表面波素子と、から成るSAWデバイスであって、上記パッケージの凹陥部内底面に電極形成面を対向させた状態で、電極パッドと凹陥部内底面の電極との間を金バンパを用いて接続したことを特徴とする。請求項3の発明は、上面に凹陥部を有すると共に凹陥部内壁にワイヤ

ボンディング端子を有したパッケージと、該凹陥部内にフェイスアップ状態で収納される請求項 1 記載の弾性表面波素子と、から成る SAW デバイスであって、上記パッケージの凹陥部内に電極形成面を上向きにした状態で、上記ワイヤボンディング端子と電極パッドとの間を金ワイヤにて接続したことを特徴とする。請求項 4 の発明は、上記電極パッドの材料として、アルミニウム、Ni、Ti、或はCrを用いたことを特徴とする。請求項 5 の発明は、圧電素板上に金との接合性の良好な材質からなる厚肉の電極パッドを形成する工程と、該電極パッドを含む圧電素板面に Al-Cu 合金膜を形成する工程と、電極パッド上面の Al-Cu 合金膜の一部又は全てを除去する工程と、圧電素板上の Al-Cu 合金膜の適所を除去して IDT 電極を形成する工程と、からなることを特徴とする。

#### 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を図面に示した実施の形態により詳細に説明する。図 1 (a) 及び (b) は本発明の SAW デバイスに使用する弾性表面波素子の平面図、及び A-A 断面図であり、図 5、図 6 を併せて参照しつつ説明する。従って、図 5、図 6 と同一部分については同一符号を用いて説明する。図 1 には圧電素板 35 上に Al-Cu 合金から成る IDT 電極 40 と、接続部 45 と、アルミニウムから成る厚肉のパッド 36 を形成し、更にパッド 36 上に金バンプ 37 を固定した弾性表面波素子 34 が示されている。図 2 (a) 乃至 (g) は図 1 のパッド及び IDT 電極を形成する工程を説明する図であり、図 2 (a) に示す第 1 の工程では水晶素板等の圧電素板 35 上の所要箇所に例えば 1  $\mu$ m 程度の比較的厚肉のアルミニウム製パッド（厚膜ボンディングパッド）36 を予め蒸着等により形成しておき、(b) に示す第 2 の工程ではパッド 36 を含む圧電素板 35 上面全体に均一な厚みで Al-Cu 膜 60 を蒸着形成する。続いて、(c) に示す第 3 工程では Al-Cu 膜 60 の全面にフォトリソ膜 61 を均一塗布し、(d) に示す第 4 工程では図示しないマスクを用いてフォトリソ膜 61 を露光、現像し、IDT 電極 40 に相当する部分のみに現像されたフォトリソ膜 61 を残しておく。次いで、(e) に示す第 5 工程で残留したフォトリソ膜 61 をマスクとして Al-Cu 膜 60 をエッチングしてから、(f) に示す第 6 工程で残留フォトリソ膜 61 を除去する。この結果、圧電素板 35 上にはアルミニウムパッド 36 の他に、Al-Cu 合金から成る IDT 電極 40 が形成される。最後に (g) に示す第 7 工程において、パッド 36 の平坦な上面に金バンプ 37 を形成することにより、バンプを備えた弾性表面波素子 34 が完成する。

【0010】このようにして製造した弾性表面波素子 34 を図 5 に示した如きパッケージ 31 内にフェイスダウン状態で載置し、パッド 36 上の金バンプ 37 をパッケージ内の電極 33 上に載置して半田或は熱圧着等によ

て固定することにより、弾性表面波素子 34 の組付けが完了する。なお、パッケージ内底面の電極 33 上に予め金バンプを固定しておく場合には、弾性表面波素子のパッド上には金バンプを固定する必要はない。また、弾性表面波素子 34 をパッケージ内にフェイスアップ状態で収納するタイプの SAW デバイスにおいては、パッド上にボンディング用の金ワイヤの一端を固定することとなるので、この場合もパッド上にバンプを形成する必要はない。また、パッド 36 の使用材料としては、金バンプとの接合性の良好な材質であればアルミニウムでなくてもよく、例えば Ni、Cr、Ti 等を使用することができる。また、上記工程では、図 2 (d) (e) に示すように IDT を形成する工程と、パッド 36 上の Al-Cu 膜 60 を除去する工程とを一括して実施したが、これらの作業を別工程にて行ってもよい。ところで、図 2 (f)、(g) に示したパッド 36 には Al-Cu 合金膜の一部 60a（接続部 45 の端部）がオーバーラップしており、このようにオーバーラップさせることにより、パッド 36 と IDT 接続部 45 との断線を防止することができる。即ち例えば図 2 (d) の露光・現像工程において使用するマスクの開口形状に従って形成されるレジスト 61 がパッド上にオーバーラップしない場合には、パッド 36 と接続部 45 との境界部の膜厚が薄くなり易い為、図 2 (e) の工程において使用するエッチング液やエッチングガスがこの部分に回り込むことにより断線が発生し易くなる。このような断線を防止する為には、図 1、図 2 に示した如くパッド 36 の上面一部に IDT 接続部 45 をオーバーラップするように構成することが有効である。

【0011】次に、図 3 (a) 及び (b) は夫々本発明の他の実施の形態に係る弾性表面波素子の要部構成図である。図 3 (a) に示したパッド 36 は、圧電素板 35 上に固定した厚肉バリア層 65 と、バリア層 65 上に積層した厚肉アルミニウム膜 66 とから構成されている。バリア層 65 は圧電素板 35 との接合性が良好な Ni、Cr、Ti 等からなり、バリア層 65 上に積層したアルミニウム膜 66 は金バンプ、或は金ワイヤとの接合性が良好なため、弾性表面波素子 34 をフェイスダウン、或はフェイスアップにてパッケージ内に搭載した場合の金属材料との接続強度を高めることができる。図 3 (a) のパッド 36 を備えた弾性表面波素子を製造する場合には図 2 (b) 乃至 (g) に示した工程をそのまま利用することができる。即ち、図 2 (a) の段階でバリア層 65 とアルミニウム膜 66 との積層構造を有したパッド 36 を形成しておき、その後の各工程を順次実施すればよい。図 3 (b) は IDT 電極 40 をバリア層 70 と、Al-Cu 合金 71 とから構成した点が特徴的であり、パッド 36 は厚肉アルミニウムにて構成してもよいし、図 3 (a) に示した積層構造体のパッドとしてもよい。図 3 (b) の弾性表面波素子を製造する方法は図 2 の工程を流用することができ、図 2 (b) において Al-Cu 合金膜 60 を形成する

前にバリア層70となる膜を圧電素板及びパッド上に形成しておけば良い。このように本発明では、圧電素板上に金パンプ等との接合性の良好なパッドを予め形成しておいてから、通常的光リソグラフィ技術によってAl-Cu合金膜等から成るIDT電極を形成するようにしたので、リフトオフ工程を付加することによる工程の複雑化、真空蒸着室内の汚損等といった不具合を生じることなく、金パンプ、金ワイヤとの接合性が良好な材質から成るパッドと、耐久性の高い材質から成るIDT電極を形成することができる。

# 【0012】

【発明の効果】以上のように本発明によれば、製造工程の複雑化等を招くことなく、アルミニウム、Ni、Ti、Cr等、金との節剛性の良好な材料によりパッドを構成して金パンプ、金ワイヤ等との接合性を高め、更にIDT電極をAl-Cu合金により構成することによりその耐久性を高めることを可能とした弾性表面波素子、その製造方法、SAWデバイスの構造を提供することができる。即ち、IDT電極とパッドとをAl-Cu合金にて構成した従来の弾性表面波素子にあっては、金パンプ及び金ワイヤと、パッドとの接合強度が低下することを防止する為に、リフトオフ工程を増設することによりパッド表層に純粋アルミニウム膜、バリア層を積層形成していたが、工程の増大による生産性低下、コストアップ、真空蒸着装置の成膜室内の汚損という不具合があった。これに対して、本発明では、圧電素板上に金パンプ等との接合性の良好なパッドを予め形成しておいてから、通常的光リソグラフィ技術によってAl-Cu合金膜等から成るIDT電極を形成するようにしたので、リフトオフ工程を付加することによる工程の複雑化、真空蒸着室内の汚損等といった不具合を生じることなく、金パンプ、金ワイヤとの接合性が良好な材質から

成るパッドと、耐久性の高い材質から成るIDT電極を形成し、SAWデバイスの信頼性を高めることができる。

## 【図面の簡単な説明】

【図1】(a)及び(b)は本発明のSAWデバイスに使用する弾性表面波素子の平面図、及びA-A断面図。

【図2】(a)乃至(g)は図1のパッド及びIDT電極を形成する工程を説明する図。

【図3】(a)及び(b)は夫々本発明の他の実施の形態のパッドの構成図。

【図4】(a)は従来の表面実装用の弾性表面波(SAW)デバイスのパッケージ構造を説明する為の内部斜視図、(b)はその縦断面図。

【図5】(a)及び(b)は他の従来例の説明図。

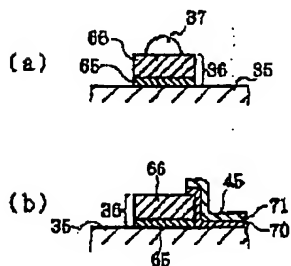
【図6】(a)及び(d)は従来の弾性表面波素子の表面斜視図、及びX-X断面図。

【図7】(a)(h)及び(c)はリフトオフ工程を説明する為の図。

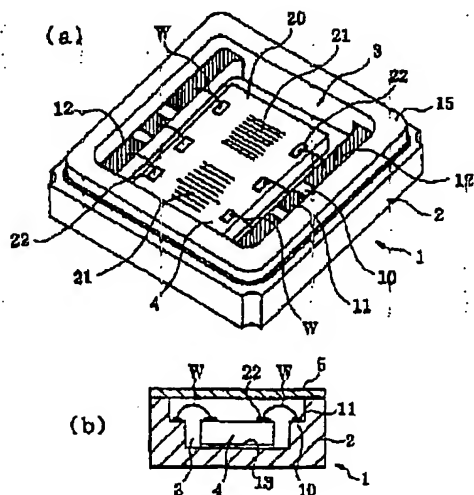
## 【符号の説明】

1 SAWデバイス、2 セラミックパッケージ、3 凹陥部、4 弾性表面波素子、5 金属蓋、10 段差、11 ワイヤボンディング用端子、12 アースパターン、13 接地用電極面、15 シームリング、20 圧電素板、21 IDT電極、22 ボンディング端子、31 パッケージ、32 凹陥部、33 電極、34 弾性表面波素子、35 圧電素板、36 電極パッド、37 金パンプ、38 金属蓋、40 IDT電極(電極指)、45 接続部、60 Al-Cu膜、61 フォトレジスト膜、65 薄肉バリア層、66 厚肉アルミニウム膜、70 バリア層、71 Al-Cu合金。

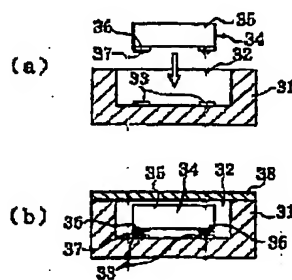
【図3】



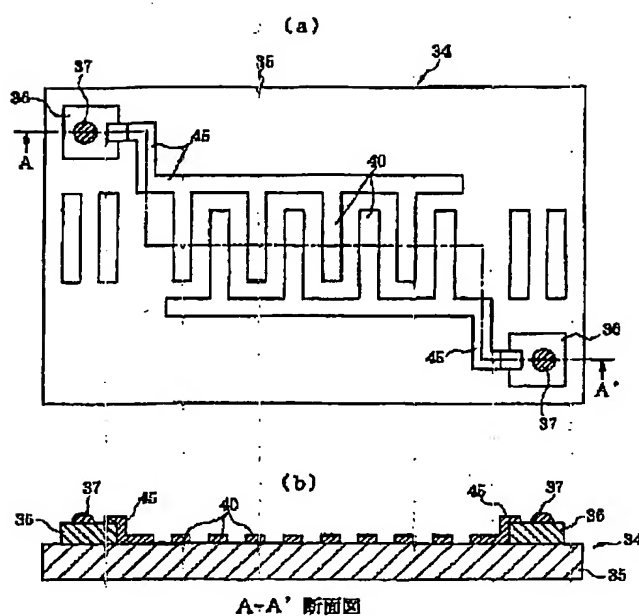
【図4】



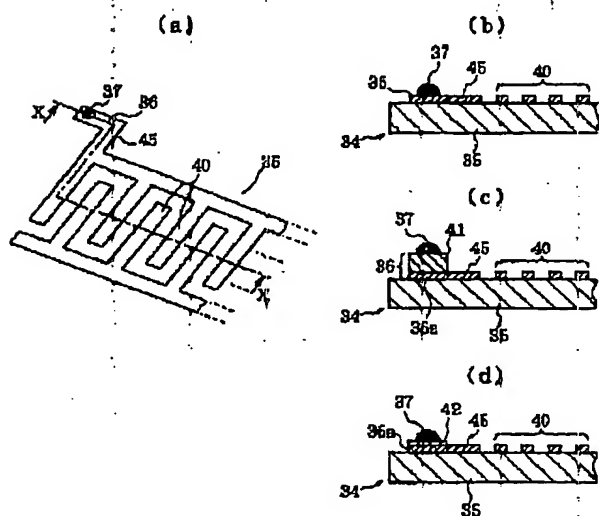
【図5】



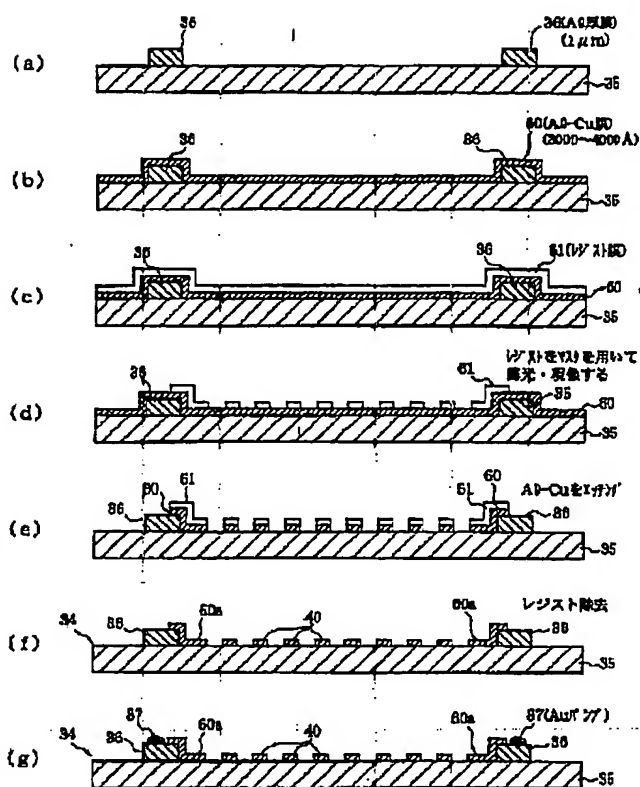
【図1】



【図6】



【図2】



【図7】

